

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА НИЖНЕГО УРОВНЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ АВТОКЛАВНОЙ БАТАРЕИ НА БАЗЕ

Рассматривается программно-технический комплекс для управления технологическим процессом (ПТК-УТП) автоклавной батареи цеха выщелачивания Богословского алюминиевого завода. ПТК-УТП представляет собой автоматизированную информационно-технологическую систему централизованного контроля технологического процесса, проходящего в автоклавной батарее.

Основными целями создания ПТК-УТП являются:

- 1) оперативный контроль состояния параметров технологического процесса автоклавного выщелачивания боксита;
- 2) автоматическое регулирование параметров и управление агрегатами в соответствии с заданными технологическими схемами автоматизации;
- 3) обеспечение эффективных средств настройки параметров локальных контуров управления;
- 4) выявление предаварийных и аварийных ситуаций, оповещение о них оператора в кратчайшее время, что достигается непрерывным контролем отклонений заданных параметров от эксплуатационных норм;
- 5) минимизация рутинных действий оператора, концентрация его внимания на выработке точных и эффективных решений по управлению технологическим процессом, ослабление влияния субъективных факторов. Это должно быть достигнуто за счет автоматизации процессов сбора, первичной обработки и передачи данных;
- 6) выявление ошибочных действий оператора за счет программной обработки задающих воздействий на локальные контуры управления;
- 7) информационная поддержка при расследовании причин аварийных и нештатных ситуаций за счет автоматического документирования получаемых данных.

ПТК-УТП построен по двухуровневому принципу. Верхний уровень комплекса включает в себя автоматизированное рабочее место оператора-диспетчера, выполненное на основе промышленных рабочих станций. Компоненты верхнего уровня обеспечивают накопление и отображение информации о состоянии оборудования и ходе технологического процесса, а также позволяют проводить настройку параметров отображения информации (цифровое либо графическое отображение данных).

В состав нижнего уровня ПТК-УТП входят программируемые логические контроллеры (ПЛК) типа SMART (см. рис. 1).

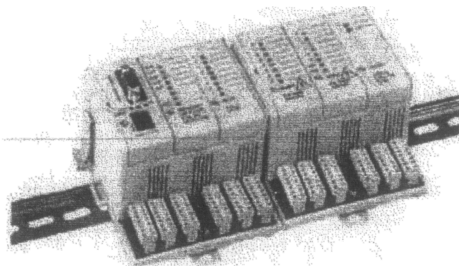


Рис. 1. Базовый блок SMART2-BASE

Прикладное программное обеспечение нижнего уровня решает следующие задачи:

- 1) сбор и первичную обработку результатов измерения физических величин, характеризующих ход технологического процесса (масштабирование, градуировка с интерпретацией по стандартам или заданным таблицам, защита единичных выбросов и обрыва датчика);
- 2) контроль (совместно с верхним уровнем) работоспособности ПЛК.

В качестве среды разработки прикладного программного обеспечения верхнего уровня ИТК-УТП была использована среда разработки InTouch. В качестве среды разработки прикладного программного обеспечения нижнего уровня была использована инструментальная система ISaGRAF.

Технология автоклавного выщелачивания

Сырая пульпа (смесь мелкоизмельчённого боксита и оборотного раствора с добавкой извести) из отделения мокрого размола поступает на мешалки сырой пульпы отделения “Выщелачивание-4”. В каждой из этих мешалок контролируется уровень сырой пульпы. В мешалки № 2, 3 подаётся воздух на барботаж для насыщения пульпы кислородом и на аэролифты для продавливания пульпы от мешалки к мешалке. Пульпа из расходной мешалки №1 поршневыми насосами подается в трубное пространство подогревателей сырой пульпы, в межтрубное пространство подается пар из сепараторов II ступени. При этом контролируются расход, температура, плотность сырой пульпы на каждую автоклавную батарею и давление сырой пульпы после каждого поршневого насоса. Управление производительностью поршневых насосов по расходу сырой пульпы осуществляется частотными преобразователями “ALTIVAR-66”. Сырая пульпа подается в автоклавы №1 соответствующих батарей через подогреватели, запитываемые отработанным паром, отбираемым с сепараторов первой ступени.

После паропульповых подогревателей сырая пульпа поступает в первый автоклав соответствующей батареи и проходит последовательно 6 – 9 автоклавов. В первых двух греющих автоклавах пульпа подогревается острым паром до температуры 235 °С. Острый пар поступает с ТЭЦ через трубопроводы пара. При этом в каждом трубопроводе замеряются температура, давление и расход пара.

Качество приготовления варёной пульпы обеспечивается стабилизацией температуры на выходе второго автоклава каждой из батарей. Управление этой температурой осуществляется путём регулирования расхода пара, подаваемого на батарею с учётом текущего расхода пульпы.

В процессе приготовления пульпа проходит от первого до последнего автоклава за 2 – 2,5 часа, после чего поступает на сепараторы первой ступени. В каждом из сепараторов первой ступени находится клапан, с помощью которого производится регулирование давления пульпы в последних автоклавах. В каждом из сепараторов второй ступени имеется игольчатый клапан, с помощью которого можно производить регулирование уровня пульпы в соответствующем сепараторе первой ступени. Измеряются также давление в каждом из сепараторов первой и второй ступеней.

После соответствующих сепараторов второй ступени пульпа поступает на мешалки, после чего готовая пульпа отправляется в отделение сгущения. Для разбавления варёной пульпы используется промышленная вода, которая подаётся в напорный бачок, при этом контролируется ее расход.

Основные технические решения по автоматизации

Для обеспечения высокого технического уровня системы автоматизации проект выполнен с применением средств микропроцессорной техники. Система автоматизации построена на программируемых контроллерах типа SMART с базовым и прикладным программным обеспечением. Все контуры регулирования расхода материальных потоков реализуются рабочей программой контроллера. Контроллер, принимая информацию непосредственно от датчиков, обрабатывает её согласно рабочей программе и выдаёт команды управления исполнительным механизмам, если они работают в автоматическом режиме.

Условно система автоматизации разделена на два уровня: нижний и верхний. Нижний уровень составляют системы измерения и управления. Аппаратное обеспечение верхнего уровня состоит из программируемых контроллеров типа SMART и компьютеров типа ELMA.

Нижний уровень системы оснащён отечественными серийно выпускаемыми средствами измерения, питания, контроля и регулирования (датчики, блоки питания, аппаратура управления, исполнительные механизмы).

Верхний уровень системы выполнен на базе микропроцессорной техники и обеспечивает сбор информации с периферийных устройств, их обработку по заданной программе и выдачу управляющих сигналов на исполнительные механизмы. Верхний уровень системы осуществляет выдачу сигналов для визуализации технологического процесса на монитор в текстовом и графическом видах, выполняет прикладные задачи пользователя, хранит и передает необходимые данные технологической, оперативной и экономической информации.

В контроллерах в качестве системного программного обеспечения используется операционная система реального времени OS9 и система программирования ISaGRAF. В компьютере используется система InTouch на платформе WINDOWS NT.

Система автоматизации обеспечивает ручной и автоматический режимы управления технологическим процессом сгущения и промывки красного шлама. Задачи оперативного управления и выбор режима управления решаются с помощью автономных блоков ручного управления типа БРУ-42-03.

В качестве автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора технолога используется промышленный компьютер. Пульт АРМ технолога представлен на рис. 2.

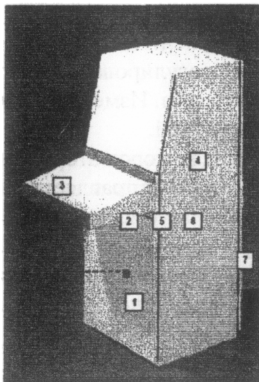


Рис. 2. Внешний вид пульта АРМ технолога

Компьютер обеспечивает взаимодействие с программируемым контроллером, визуализацию технологического процесса.

К основным органам индикации и управления относятся:

- видеомонитор АРМ оператора;
- клавиатура и манипулятор «мышь» АРМ оператора.

Видеомонитор обеспечивает:

- 1) отображение текущих значений технологических параметров на мнемосхемах и в цифровом виде;
- 2) отображение графиков текущего изменения выбранных оператором параметров;
- 3) приоритетное отображение сообщений аварийной сигнализации;
- 4) отображение архивных эксплуатационных данных в цифровой и графической формах.

Клавиатура и манипулятор «мышь» обеспечивают:

- 1) управление режимом отображения (переключение мнемосхем, выбор цифровой или графической форм представления, задание режимов просмотра архивных данных);
- 2) подтверждение приёма сообщений аварийной сигнализации;
- 3) формирование команд управления технологическим оборудованием.

Разработанный программно-технический комплекс внедряется в промышленную эксплуатацию в цехе выщелачивания БАЗа.